

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-70393

(43) 公開日 平成9年(1997)3月18日

(51) Int.Cl.⁶
A 61 B 5/0245

識別記号 疗内整理番号

F I
A 61 B 5/02技術表示箇所
3 1 0 F

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平8-143341
 (22) 出願日 平成8年(1996)6月5日
 (31) 優先権主張番号 特願平7-166551
 (32) 優先日 平7(1995)6月30日
 (33) 優先権主張国 日本 (JP)

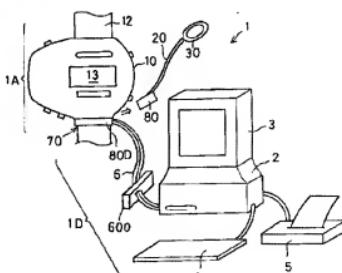
(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (71) 出願人 000002325
 セイコーエレクトロニクス株式会社
 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
 (72) 発明者 安川 尚昭
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 (72) 発明者 早川 求
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 (74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 腕装着型脈波計測機器および脈波情報処理装置

(57) 【要約】

【課題】 機器本体を大型化することなく、計測したデータを外部のデータ処理装置に出力可能な腕装着型脈波計測機器、およびそれを備えた脈波情報処理装置を提供すること。

【解決手段】 脈波情報処理装置1では、腕装着型脈波計測機器1Aのコネクタ部70には、脈波の計測を行うときにはセンサユニット30のコネクタビース80が装着され、データ処理装置1Dとの間でデータ転送を行うときにはデータ転送用コネクタビース80Dを装着する。脈波計測モードであるのか、データ転送モードであるのかは、コネクタ部70から入力された信号を識別することによって行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 機器本体を腕に装着するためのリストバンドと、生体表面に向けた状態とされる脈波計測用の発光部および受光部を備えるセンサユニットと、前記機器本体において前記センサユニットが着脱され、該センサユニットで検出した脈波信号を前記機器本体に入力可能なコネクタ部と、前記機器本体において前記コネクタ部を介して入力された信号が前記脈波信号であるか外部装置から出力された信号であるかを識別することによって前記機器本体と前記外部機器との間でのデータ転送を可能とする信号識別手段とを有することを特徴とする腕装着型脈波計測機器。

【請求項2】 該請求項1において、前記コネクタ部に装着されたセンサユニットと前記外部装置との間に前記発光部および前記受光部を用いたフォトカプラが構成され、該フォトカプラおよび前記コネクタ部を介して前記機器本体と前記外部装置との間でのデータ転送が行われるように構成されていることを特徴とする腕装着型脈波計測機器。

【請求項3】 該請求項1において、前記コネクタ部には前記外部装置側のデータ転送用コネクタ部が装着された状態で、該データ転送用コネクタ部および前記コネクタ部を介して前記機器本体と前記外部装置との間でのデータ転送が行われるように構成されていることを特徴とする腕装着型脈波計測機器。

【請求項4】 該請求項1において、前記機器本体は、少なくとも前記脈波信号の検出結果に基づいて求めた脈波情報を記憶しておく記憶手段を有し、該記憶手段から読み出した前記脈波情報を前記コネクタ部を介して前記外部装置に出力するように構成されていることを特徴とする腕装着型脈波計測機器。

【請求項5】 該請求項1ないし4のいずれかに規定された腕装着型脈波計測機器と前記外部装置とを有していることを特徴とする脈波情報処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、脈拍数などの脈波情報を計測する腕装着型脈波計測機器、およびそれを備えた脈波情報処理装置に関するものである。更に詳しくは、本発明は、腕装着型脈波計測機器とパーソナルコンピュータなどの外部装置との間におけるデータ転送技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】各種の情報を表示可能な腕装着型携帯機器としては、血液の量の変化を光学的に検出し、その検出結果に基づいて脈拍数などの脈波情報を表示する機器がある。このような光学式の脈波計測機器では、LED(発光ダイオード)などの発光素子とフォトトランジスタなどの受光素子とを備えるセンサユニットを指などに取り付け、LEDから照射した光のうち指など(血管)

から反射してきた光をフォトトランジスタで受光することによって、血量変化を受光量の変化(脈波信号)として検出し、この検出結果から脈拍数などを表示するようになっている。センサユニットは、光学センサ装置から延びるケーブルの先端部などにコネクタ部を備えており、このコネクタ部を機器本体のコネクタ部に装着することによって脈波信号を機器本体に入力するようになっている。

【0003】このように構成した脈波計測機器は腕装着型であることから、計時機能などを内蔵せば、たとえばマラソン中の脈波を計測するとともにそのラップタイムやスプリットタイムも計測できる。従って、競技が終了した後、これらのデータを機器本体の表示部に順次表示されれば、今後のペース配分などを決定するための参考データを得ることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このように腕装着型脈波計測機器に対して機能の増大が図られつつあるが、機能を増大させていくと、機器本体に構成された表示部に表示すべき情報、およびデータ処理も増えてくる。しかしながら、従来の脈波計測機器では、表示部に一度に表示できる情報量が限られていることから、ランニング中に計測したデータを集計する際にはデータを少しづつ表示部に表示していく必要があるなど、不便である。その一方で、脈波計測機器を腕装着型として構成するからには表示部を拡張するにも限界があるなど、腕装着型脈波計測機器の側だけ機能の増大を図るのは困難である。

【0005】このような問題点に鑑みて、本発明の課題は、機器本体を大型化することなく、データの処理、表示を速やかに行えるように、計測したデータを外部装置に転送可能な腕装着型脈波計測機器、およびそれを備えた脈波情報処理装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明に係る腕装着型脈波計測機器では、機器本体を腕に装着するためのリストバンドと、生体表面に向けた状態とされる脈波計測用の発光部および受光部を備えるセンサユニットと、前記機器本体において前記センサユニットが着脱され、該センサユニットで検出した脈波信号を前記機器本体に入力可能なコネクタ部と、前記機器本体において前記コネクタ部を介して入力された信号が前記脈波信号であるか外部装置から出力された信号であるかを識別することによって前記機器本体と前記外部機器との間でのデータ転送を可能とする信号識別手段とを有することを特徴とする。

【0007】本発明に係る腕装着型脈波計測機器では、コネクタ部を介して機器本体に入力された信号がセンサユニットからの信号であるか、あるいは外部装置から出力された信号であるかを識別する信号識別手段を有する

ため、いずれの状態で使用するのかを簡単に判別できる。従って、本発明に係る腕装着型脈波計測機器では、外部装置とのデータ転送が可能であるため、腕装着型脈波計測機器の計測結果を外部装置で一括して集計し、表示することができる。それ故、機器本体を大型化することなく、データの処理・表示を速やかに行える。また、腕装着型脈波計測機器で行う各動作についてその条件設定を外部装置から一括して行うこともできるので、腕装着型脈波計測機器の使い勝手が向上する。

【0008】本発明に係る腕装着型脈波計測機器において、前記コネクタ部に装着されたセンサユニットと前記外部装置との間に前記発光部および前記受光部を用いたフォトカプラを構成した場合には、該フォトカプラおよび前記コネクタ部を介して前記機器本体と前記外部装置との間でのデータ転送を行うことができる。このように構成した場合には、脈波を計測することを目的に元より構成されている脈波計測用の発光部および受光部を用いて腕装着型脈波計測機器と外部装置との間で電気信号を用いた調歩同期式のデータ転送を行えるので、腕装着型脈波計測機器の小型化・軽量化に適している。

【0009】本発明において、前記コネクタ部に対して前記センサユニットに代えて前記外部装置側のデータ転送用コネクタ部材を装着した場合には、該データ転送用コネクタ部材および前記コネクタ部を介して前記機器本体と前記外部装置との間でのデータ転送を行うことができる。このように構成した場合には、センサユニットを装着することを目的に元より構成されているコネクタ部を利用して腕装着型脈波計測機器と外部装置との間で電気信号によるデータ転送を行えるので、腕装着型脈波計測機器の小型化・軽量化に適している。

【0010】前記コネクタ部に前記外部装置側のデータ転送用コネクタ部材を装着して機器本体と前記外部装置との間でのデータ転送を行う場合には、前記機器本体と前記外部装置との、信号の電圧レベルの変換や通信方式が異なる場合、通信方式の変換を行うインターフェースユニットを介してデータ転送を行いうように構成することが好ましい。このように構成すると、機器本体側がクロック同期式信号を出力する場合でも、機器本体側から出力されたクロック同期式信号を調歩同期式信号に変換するので、外部装置としてパーソナルコンピュータを用いることができる。

【0011】本発明において、前記脈波信号の検出結果に基づいて求めた脈波情報を前記機器本体と前記外部装置との間でデータ転送するように構成する場合には、前記機器本体の側には、少なくとも前記脈波信号の検出結果に基づいて求めた脈波情報を記憶しておく記憶手段を設けておく。

【0012】このようにして、本発明では腕装着型脈波計測機器と前記外部装置とを用いて脈波情報処理装置を構成する。

【0013】

【発明の実施の形態】 図面に基づいて、本発明の実施の形態を説明する。

【0014】(全体構成) 図1は、本例の脈波情報処理装置の全体構成を示す説明図、図2は、本例の脈波情報処理装置を構成する腕装着型脈波計測機器の使用方法を示す説明図である。

【0015】図1からわかるように、本例の脈波情報処理装置1は、腕装着型脈波計測機器1Aと、この腕装着型脈波計測機器1Aとの間でデータの転送を行なうデータ処理装置1B(外部装置)とから構成されている。

【0016】データ処理装置1Bは、処理装置本体2、ディスプレイ3、キーボード4、およびプリンタ5などから構成されている。データ処理装置1Bは、その装置本体2から延びるデータ転送用ケーブル6の先端部にアダプタ9が構成され、このアダプタ9には、データ転送用LED7(データ転送用発光部)とデータ転送用フォトダイオード8(データ転送用受光部)とが構成されている。なお、データ処理装置1Bは、通常のノーソナルコンピュータから構成されているので、その内部構成の説明は、省略するが、データ転送用ケーブル6を介してデータを送受信するための送受信制御部が内蔵されている。

【0017】図2において、本例の腕装着型脈波計測機器1A(腕装着型携帯機器)は、腕時計構造を有する機器本体10と、この機器本体10に接続されるケーブル20を備えるセンサユニット30とから大略構成されている。機器本体10には、腕時計における12時方向から腕に巻きついでその6時方向で固定されるリストバンド12が設けられ、このリストバンド12によって、機器本体10は腕に着脱可能である。なお、本例の説明において、腕時計における何時方向とは、あくまで機器本体の方向を意味し、機器本体上での表示が指針式であることを意味するものでない。センサユニット30は、幅が約10mmのセンサ固定用バンド40を備え、このセンサ固定用バンド40によって人差し指の根元から指関節までの間に装着されている。

【0018】(機器本体の構成) 図3は、本例の腕装着型脈波計測機器の機器本体の平面図、図4は、この機器本体の底面図、図5は、この機器本体を腕時計における6時方向からみた説明図、図6は、機器本体を腕時計における3時の方向からみた説明図である。

【0019】図2において、機器本体10は、樹脂製の時計ケース11(本体ケース)を備えており、この時計ケース11の表面側には、現在時刻や日付に加えて、脈拍数などの脈波情報をデジタル表示する液晶表示装置13(表示部)が構成されている。時計ケース11の内部には、センサユニット30による検出結果(脈波信号)に基づいて脈拍数の変化などを表示するために、検出信号に対する信号処理などを行なうデータ処理部50

が内蔵され、このデータ処理部50および液晶表示装置13によって情報表示手段60が構成されている。データ処理部50には時計部も構成されているため、情報表示手段60は、通常時刻、ラップタイム、スプリットタイムなども液晶表示装置13に表示可能である。

【0020】なお、時計ケース11の外周部には、時刻合わせモード、表示モード、脈波計測モード、ストップウォッチモード、データ転送モードなどといった各種モードの切り換えなどを行なうためのボタンスイッチ111～115が構成されている。また、時計ケース11の表面にもボタンスイッチ116、117が構成されている。腕装着型脈波計測機器1Aの電源は、図3に一点鎖線で示すように、時計ケース11に内蔵されているボタン形の電池590である。ケーブル20は電池590からセンサユニット30に電力を供給とともに、センサユニット30の検出結果を時計ケース11内のデータ処理部50に入力している。

【0021】腕装着型脈波計測機器1Aでは、その機能を増やすにとまって、機器本体10を大型化する必要があるが、機器本体10には、腕に装着されるという制約があるため、機器本体10を腕時計における6時および12時の方に向いては拡大できない。そこで、本例では、図3に示すように、機器本体10には、3時および9時の方における長さ寸法が6時および12時の方における長さ寸法よりも長い横長の時計ケース11を用いてある。

【0022】図4および図5に示すように、リストバンド12は、時計ケース11の3時および9時の方における中心位置Cよりも3時の方に向側に偏った位置で接続している。従って、リストバンド12からみると、機器本体10は、腕時計における9時の方に大きな張出部分101を有するが、このような大きな張出部分101は3時の方にはない。それ故、横長の時計ケース11を用いたわりには手首を自由に曲げることができない、袋着感がよい。しかも、3時の方には大きな張出部分がないので、軽んでも手の甲を時計ケース11にぶつけることがない。また、9時の方に位置する大きな張出部分101は、肘側の腕表面に密着した状態で支持されているため、腕装着型脈波計測機器1Aは安定した状態にある。従って、横長の時計ケース11を用いても、不必要に幅の広いリストバンド12を用いる必要がない。

【0023】時計ケース11の内部では、それが横長であることを利用して、電源としての偏平な電池590と、ブザー用の偏平な圧電素子580が面方向並んで配置されているので、機器本体10を薄型化できる。また、電池590と圧電素子580とは、面方向にずらして配置されているので、時計ケース11の裏面部119に電池蓋118を設けるだけで、利用者が自ら電池590を簡単に交換できる。これらの電子部品のうち比較

の重い電池590は、中心位置Cに対して3時の方に向側に偏った位置に配置されている。これに対して、比較的軽い圧電素子580は中心位置Cに対して9時の方に向側に偏った位置に配置されている。このため、機器本体10の3時および9時の方における重心位置Gは、中心位置Cに対して3時の方に向側に偏った位置にあり、この重心位置Gが偏っている側にリストバンド12が接続しているので、機器本体10を腕に安定した状態で装着できる。

【0024】図5からわかるように、圧電素子580および電池590の表面側には、データ処理部50が構成されたアナログ回路用基板501およびデジタル回路用基板502が重なるように配置され、その表面側に液晶表示装置13が重なるように配置されている。液晶表示装置13の表面側にはカバーガラス131が被せられている。

【0025】(機器本体の回り止め防止構造)図6において、時計ケース11の外周部うち、12時の方向には、リストバンド12の端部に取り付けられた止め輪121を保持するための連結部105が形成されている。一方、時計ケース11の外周部うち6時の方向では、腕に巻かれたリストバンド12が長さ方向の途中位置で折り返され、このリストバンド12の途中位置は、受け部106に取り付けられた留め具122によって保持されている。

【0026】機器本体10の6時の方向において、電池蓋118などが取り付けられている平坦な裏面部119の縁から受け部106に至る部分は、時計ケース11と一緒に形成されて裏面部119に対して約115°の角度をなす回転止め部108になっている。従って、腕装着型脈波計測機器1Aをリストバンド12によって機器本体10が右の手首L(腕)の上面部L1(手の甲の側)に位置するように装着したとき、時計ケース11の裏面部119は、手首Lの上面部L1に密着する。一方、回転止め部108は、腕の桡骨Rの側の側面部L2に接した状態になる。この状態で、機器本体10の裏面部119は、皮膚を介して腕の桡骨Rと尺骨Uを跨ぐ感じにある。一方、回転止め部108と裏面部119との屈曲部分109は、皮膚を介して腕の桡骨Rに当接する感じにある。

【0027】このように、回転止め部108と裏面部119とは、約115°という解剖学的に理想的な角度をなしていないため、図6に示す状態から、機器本体10を矢印Aの方向に、すなわち、機器本体10を手首Lの周りに手前側から向こう側に回そうとしても、回転止め部12は、手首Lの側面部L2に接した状態のままそれ以上はねれない。逆に、機器本体10を矢印Bの方向に、すなわち機器本体10を手首Lの周りに手前側に回そうとしても、機器本体10の裏面部119は、手首Lの上面部L1に接した状態のままそれ以上はねれない。

【0028】従って、利用者は、腕装着型携帯用脈波計

測機器1Aを腕に装着してランニングを行なっても、機器本体10はそれ自身の重みによって手首Lの向こう側に不必要に回ることがないので、肘を軽く曲げるだけで液晶表示装置13を見ることができる。特に、液晶表示装置13を用いた場合には、視野角が狭いので、機器本体10がわずかでもずれると、液晶表示装置13での表示内容が見にくくなるという不便さがあるが、本例の腕装着型携帯用脈波計測機器1Aでは、このような不便さがない。また、機器本体10は手首Lの周りに完全に密着した状態ではなく、手首Lの表面との間に適度な隙間があるので、回転止め部10を設けても腕が損なわれることがない。さらに、裏面部119および回転止め部108によって腕の回りの片側2カ所で回転を規制するだけである。このため、腕が細くても裏面部119および回転止め部108は確実に腕に接するので、回転止め効果が確実に得られる。また、利用者は腕が太くても窮屈な感じを受けない。

【0029】なお、裏面部119と回転止め部108とがなす角度は、約105°から約125°の範囲に設定すれば、機器本体10が腕の周りを回ることを防止できることが確認できている。また、腕装着型脈波検出装置1は、機器本体10が手首Lの下面部L3(掌の側)に位置するように装着してもよく、この場合には、機器本体10の回転止め部108は、腕の尺骨Uの側の裏面部L4に当接した状態になる。この状態でも、機器本体10は矢印Aまたは矢印Bのいずれの方向に力を加えても不必要に回転しない。

【0030】(センサユニットの構成) 図7(A)は、本例の腕装着型脈波計測機器に用いたセンサユニットの光学センサ装置の平面図、図7(B)は、この腕装着型脈波計測機器に用いたセンサユニットのセンサ固定用バンドを展開した状態を示す平面図、図7(C)は、別のセンサユニットの構造を示す説明図。図8は、指の根元にセンサユニットを装着した状態を示す説明図である。

【0031】再び図2において、センサユニット30には、センサ固定用バンド40と光学センサ装置300とが構成されている。また、センサユニット30には、光学センサ装置300から延びるケーブル20の先端部にコネクタビース80が構成され、このコネクタビース80は機器本体10に構成してあるコネクタ部70に着脱自在である。従って、コネクタビース80を機器本体10のコネクタ部70に装着すると、センサユニット30はコネクタ部70を介して機器本体10に信号の入力が可能である。

【0032】センサ固定用バンド40は、たとえば、可撓性をもつ肉厚の樹脂成形品から構成され、丸くくるまっている状態から、それを広げて指の根元に巻付けた後、そのまま手を離すと、それ自身の形状復帰力により指の根元に巻きついた状態となる。センサ固定用バンド40の略中央部分はさらに肉厚になっているとともに、そ

こには光学センサ装置300を収納できる穴41が形成されている。

【0033】図7(A)において、光学センサ装置300は、両側に一対の突起部分311、312をもつ角形形状に樹脂により外装されており、この光学センサ装置300の内部からケーブル20が引き出されている。

【0034】一方、図7(B)において、センサ固定用バンド40の穴41は、光学センサ装置300を嵌め込むことのできる形状および大きさであり、かつ、そこに光学センサ装置300を嵌め込んだとき、突起部分311、312が嵌まる凹部411、412が脱落防止用に形成されている。センサ固定用バンド40には、それを指に装着しやすいうように編れ部分410が4カ所に形成されている。

【0035】センサユニット30については、指の根元に装着しても手を軽く握ることができればよいという観点から、センサ固定用バンド40の幅は、約20mm位でも支障がない。また、図7(C)に示すように、センサ固定用バンド40のうち光学センサ装置300を取り付ける部分の幅のみがやや広めになっている構造でもよい。

【0036】さらに、センサユニット30としては、光学センサ装置300とセンサ固定用バンドとが完全に別体のものを用いてよい。たとえば、センサ固定用バンドとしては、伸縮性および遮光性を備えた発泡ウレタンゴム等を用いたサポート状のバンドであってもよい。この場合には、指に嵌めたサポート状のバンドの内側に光学センサ装置300を差し込むことになる。

【0037】図8において、光学センサ装置300では、そのケース体としてのセンサ301に裏蓋302が被され、その内部が部品収納空間になっている。センサ301の上面部分にはガラス板304(フィルタ)で光透過窓が形成され、このガラス板304対向するように回路基板305がセンサ301の内部に固定されている。回路基板305には、脈波計測用LED3-1、脈波計測用フォトトランジスタ32、およびトランジスタ(図示せず。)などの電子部品が実装されており、脈波計測用LED3-1および脈波計測用フォトトランジスタ32は、それぞれ発光面および受光面をガラス板304の方に向けている。

【0038】脈波計測用LED3-1および脈波計測用フォトトランジスタ32は、後述するとおり、腕装着型脈波計測機器1Aとデータ処理装置1Bとの間において光信号を利用したデータ転送用に用いられる。

【0039】すなわち、図1に示したアダプタ9では、その上面部にセンサユニット30の光学センサ装置300が嵌まる凹部991が形成され、この凹部991の底部には、データ転送用LED7とデータ転送用フォトダイオード8が配置されている。従って、凹部991の内部に光学センサ装置300を装着すると、脈波計測用

LED 3 1は、データ転送用フォトダイオード8と対向してフォトカプラを構成するようになっている。また、脈波計測用フォトダイオード3 2は、データ転送用LED 7と対向してフォトカプラを構成するようになっている。【0040】本例では、脈波計測用LED 3 1として、InGaN系（インジウム-ガリウム-窒素系）の青色LEDを用いており、その発光スペクトルは、図9に示すように、450nmに発光ピークを有し、その発光波長領域は、350nmから600nmまでの範囲にある。かかる発光特性を有する脈波計測用LED 3 1に対応させて、本例では、脈波計測用フォトトランジスタ3 2として、GaAsP系（ガリウム-砒素-リーン系）のフォトトランジスタを用いており、その素子自身の受光波長領域は、図10に示すように、主要感度範囲が300nmから600nmまでの範囲にあって、300nm以下にも感度領域がある。ここで、脈波計測用フォトトランジスタ3 2として、素子にフィルタを付加したセンサユニットを用いることもできる。これらの脈波計測用LED 3 1および脈波計測用フォトトランジスタ3 2は、消費電力が比較的小さいので、本例の腕装着型脈波計測機器1 Aのように、計時機能と脈波計測機能を1つの小型電池で駆動する場合でも、連続稼働時間が長い。

【0041】（データ処理部の構成）図8に示したように、光学センサ装置3 0 0は、センサ固定用バンド4 0によってガラス板3 0 4が内側に向くように取り付けられるため、センサ固定用バンド4 0を指の根元に着装すると、脈波計測用LED 3 1および脈波計測用フォトトランジスタ3 2は、それぞれの発光面および受光面を指の表面に向いた状態になる。従って、脈波計測用LED 3 1から指に向けて光を照射すると、生体（血管）から反射してきた光を脈波計測用フォトトランジスタ3 2が受光し、その受光結果（脈波信号）が光学センサ装置3 0 0からケーブル2 0、コネクタビース8 0、およびコネクタ部7 0を介して機器本体1 0に入力されると、機器本体1 0では脈波信号から脈拍数が求められる。

【0042】すなわち、図11に、時計ケースの内部に構成されたデータ処理部の機能の一部をブロック図で示すように、データ処理部5 0において、脈波信号変換部5 1は、センサユニット3 0からケーブル2 0を介して入力された信号をデジタル信号に変換して脈波信号記憶部5 2に記憶するようになっている。脈波信号記憶部5 2は、デジタル信号に変換された脈波データを記憶しておくRAMである。脈波信号演算部5 3は、脈波信号記憶部5 2に記憶されている信号を読み出してそれを周波数分析を行ない、その結果を脈波成分抽出部5 4に入力するようになっている。脈波成分抽出部5 4は、脈波信号算定部5 3からの入力信号から脈波成分を抽出して脈拍数算定部5 5に抽出し、この脈拍数算定部5 5は、入力された脈波の周波数成分により脈拍数を演算し、その結果を液晶表示装置1 3に出力するようになっている。

【0043】さらに、データ処理部5 0には、脈拍数演算部5 5で求めた脈拍数などの脈波情報、この脈波情報に対応する時刻データ、および腕装着型脈波計測機器1 Aの計時機能を利用して計測したマラソン中のラップタイム、スプリットタイムなどを記憶しておくためのデータ記憶部5 6が構成されている。

【0044】また、データ処理部5 0には、腕装着型脈波計測機器1 Aがデータ転送モードになったときに、データ記憶部5 6に記憶されている脈波情報や時刻データなどをセンサユニット3 0の脈波計測用LED 3 1からデータ転送用フォトトランジスタ3 2に向けて光信号として出力するデータ出力制御部5 7 Aと、データ転送用LED 7からの光信号を脈波計測用フォトトランジスタ3 2を介して受信してデータ記憶部5 6に記憶しておくデータ入力制御部5 7 Bが構成されている。

【0045】さらに、データ処理部5 0には、センサユニット3 0からコネクタ部7 0を介して入力された信号を識別する信号識別部5 9 Aが構成されている。この信号識別部5 9 Aは、センサユニット3 0から入力された信号が通常の脈波信号である場合には、アナログスイッチ5 8を閉状態のままにしておき、脈波の計測が可能な状態とする。一方、信号識別部5 9 Aは、センサユニット3 0から入力された信号がこれからデータ転送を開始する旨のデータ処理装置1 Bからの信号であると判断したときには、それまで閉状態にあったアナログスイッチ5 8を閉状態とし、腕装着型脈波計測機器1 Aとデータ処理装置1 Bとの間でのデータ転送が可能な状態とする。

【0046】（コネクタ部分の構成）図12は、コネクタ部にコネクタビースを装着した状態を腕時計における3時の方向から見た拡大図。図13は、コネクタビース側におけるセンサ回路の電極部、およびこのセンサ回路と信号の入出力を行なうためのコネクタ部側の端子の組合せを示す説明図である。

【0047】本例の腕装着型脈波計測機器1 Aを日常生活において通常の腕時計と同様に扱えるように、図1に示すように、ケーブル2 0およびセンサユニット3 0は、機器本体1 0の6時の方向に位置する端部の表面側で着脱できるようになっている。すなわち、図1において、機器本体1 0の端部のうち、6時の方向において、回転止め部1 0 8として延設されている部分の表面側には、コネクタ部7 0が構成され、そこには、ケーブル2 0の端部に構成されたコネクタビース8 0（脈波信号入力用コネクタ部）を装着できるようになっている。

【0048】従って、センサユニット3 0およびケーブル2 0を機器本体1 0から外せば、通常の腕時計として用いることができる。また、コネクタ部7 0を回転止め部1 0 8に相当する部分の表面部に形成してあるので、回転止め部1 0 8を設けるために延設した部分をそのま

まコネクタ部70として利用できる。しかも、コネクタ部70は、6時の方向に位置するので、機器本体10を胸に装着したとき、コネクタ部70は、利用者からみると手前側にあり、操作が簡単である。また、コネクタ部70は、機器本体10から3時の方向に張り出さないの、利用者は、ランニング中に手首を自由に動かすことができるとともに、利用者がランニング中に転んでも、手の甲がコネクタ部70にぶつからない。

【0049】このコネクタ部70およびコネクタビース80（コネクタ手段）において行なわれる電気的な接続は、図13に示すとおりである。

【0050】図13において、機器本体10の側に構成されているコネクタ部70には、端子751～756（第1の端子群）が構成されており、これらの端子751～756に対応して、コネクタビース80には、電極部831～836（第2の端子群）が構成されている。端子752は、電極部832を介して脈波計測用LED31に第2の駆動電圧VDDの供給するためのプラス端子、端子753は、電極部833を介して脈波計測用LED31のマイナス電位とされる端子、端子754は、電極部834を介して脈波計測用フォトトランジスタ32のコレクタ端子に駆動用の定電圧VREGを供給するための端子、端子751は、電極部831を介して脈波計測用フォトトランジスタ32のエミッタ端子からの信号が入力される端子、端子755は、電極部835を介してコネクタビース80をコネクタ部70に装着したか否かを検出するための信号が入力される端子である。電極部836は、センサユニット30において人体にアースを落としており、端子751と電極部836が電気的接続したとき、VDDをグランド線とすることによって、電極部831～834をシールドするようになっていている。

【0051】コネクタビース80では、脈波計測用LED31の端子間（電極部832、833の間）に対して、第1のキャバシタC1、および第1のスイッチSW1が介挿されている。このスイッチSW1は、コネクタビース80をコネクタ部70から外したときに閉状態になって、脈波計測用LED31に対して第1のキャバシタC1を並列接続させ、コネクタビース80をコネクタ部70に装着したときに閉状態になる。同様に、脈波計測用フォトトランジスタ32の端子間（電極部831、834）に対しては、第2のキャバシタC2、および第2のスイッチSW2が介挿されている。このスイッチSW2は、コネクタビース80をコネクタ部70から外したときに閉状態になって、脈波計測用フォトトランジスタ32に対して第2のキャバシタC2を並列接続させ、コネクタビース80をコネクタ部70に装着したときに閉状態になる。

【0052】（コネクタビースの構造）コネクタ部70およびコネクタビース80の構造を、図14～図17を

参照して詳述する。

【0053】図14は、ケーブルの端部に構成されたコネクタビースの構成を示す拡大図。図15は、機器本体側のコネクタ部の拡大図、図16は、コネクタ部に対してコネクタビースを結合させた状態を示す縦断面図、図17は、コネクタビース側における各電極部の配置、および回路パターンを示す説明図である。

【0054】図14において、コネクタビース80の下面部801には、その両側で下方に向けて張り出す一对の突出部81、82が形成されている。これらの突出部81、82の下端部では、その内側に向かって4個の係合片811、812、821、822（第2の係合用突起群）が突き出ている。

【0055】また、コネクタビース80の下面部801には、機器本体10にケーブル20を接続したときの静電気の影響を防止するための回路をスイッティングする2本の作動ピン837、838が形成されている。これらの作動ピン837、838は、コネクタビース80をコネクタ部70から外した状態では、先端がコネクタビース80の下面部801から突出した状態にある。

【0056】コネクタビース80の下面部801には、6つの電極部831、832、833、834、835、836（第2の端子群）が形成されており、その周囲には環状の凸角部841、842、843、844、845、846が形成されている。ここで、コネクタビース80をコネクタ部70に装着する際には、後述するところ、コネクタビース80をコネクタ部70に被せた後、矢印Qの方向にコネクタビース80をスライドさせるが、かかるスライド方向（矢印Qの方向）に沿って、電極部831～836は、電極部831、832、833と、電極部834、835、836との2列に形成されている。また、いずれの列でも、各電極部831～836は、コネクタビース80のスライド方向（矢印Qの方向）に対して直交する方向にずれ、斜めに配置されている。

【0057】（コネクタ部の構成）図15に示すように、コネクタ部70には、外側に張り出す係合部71、72、73、74（第1の係合用突起群）が形成されている。従って、コネクタビース80の突出部81、82がコネクタ部70の係合部71、72、73、74が外側に位置し、かつ、係合部71と係合部72との間、および係合部73と係合部74との間に、コネクタビース80の係合片811、821が位置するよう、コネクタビース80をコネクタ部70に被せた後、係合片811、821が係合部71と係合部72との間、および係合部73と係合部74との間をそれぞれ通り抜けるように、コネクタビース80をコネクタ部70に向けて押し付け（コネクタビース80をコネクタ部70に装着するための第1の動作）、しかる後に、矢印Qの方向（コネクタビース80の装着方向、機器本体10の6時の方向

から12時の方向)にコネクタピース80をスライドさせると(コネクタピース80をコネクタ部70に装着するための第2の動作)、係合部71、73の下に係合片811、821が潜り込む。また、係合部72、74の下に係合片812、822が潜り込む。その結果、係合片811、821、812、822は、コネクタピース80の下面部801との間に係合部71、72、73、74をそれぞれ保持する状態になり、コネクタピース80は、コネクタ部70に簡単に、かつ、確実に装着される。

【0058】ここで、各端子751～756は、電極部831～836と同様、コネクタピース80のスライド方向(矢印Qの方向)に沿って、端子751、752、753と、端子754、755、756の2列に形成されている。また、いずれの列でも、各端子751～756は、電極部831～836と同様、コネクタピース80のスライド方向(矢印Qの方向)に対して直交する方向にずれるように斜め配置されている。従って、コネクタピース80をコネクタ部70に装着すると、6つの電極部831～836に対して、6つの端子751～756がそれぞれ電気的に接続して、センサユニット30での計測結果をケーブル20を介して機器本体10に入力することが可能となる。

【0059】コネクタピース80をコネクタ部70から外すときには、コネクタピース80を逆に矢印Rの方向にスライドさせる。その結果、係合片811、821は、係合部71と係合部72との間、および係合部73と係合部74との間に位置するまで戻る。従って、そのまま、コネクタピース80を持ち上げれば、コネクタピース80は、コネクタ部70から簡単に、かつ、確実に外れる。

【0060】このようにして、コネクタピース80をコネクタ部70上で矢印Qの方向にスライドさせたときに係合するとともに、この状態からコネクタピース80を逆の方向(矢印Rの方向)にスライドさせたときに係合状態が解除される係合機構70が構成されている。かかる構成の係合機構は、少ない部品ながら、係合が確実である。

【0061】また、コネクタピース80をコネクタ部70上で6時の方向から12時の方向に向けてスライドさせたとき、機器本体10に加わる力は、回転止め部108によって、機器本体10がより回転ににくい向きである。従って、コネクタピース80を装着するときも、機器本体10は、手首の周りを回転しないので、装着が簡単である。

【0062】(ストッパー機構の構成)図15からわかるように、係合部71～74には、矢印Qの方向の側に垂直壁711、721、731、741が形成されている。従って、コネクタピース80をコネクタ部70に装着するときに、コネクタピース80を矢印Rの方向にス

ライドさせると(第2の動作)、係合片811、812、821、822は、垂直壁711、721、731、741にそれぞれ当接し、コネクタピース80をコネクタ部70の装着位置で停止させる。すなわち、垂直壁711、721、731、741は、コネクタピース80に対する第1のストッパーとして機能する。

【0063】逆に、コネクタピース80をコネクタ部70から外すために矢印Rの方向にスライドさせると、係合片811、821は、それぞれ係合部72、74の垂直壁721、741の裏側は、コネクタピース80に対する第2のストッパーとして機能する。

【0064】(端子および電極部の構造)コネクタ部70において、端子751～756は、いずれも、コネクタ部70に形成された孔761、762、763、764、765、766の内部に配置されており、そのうちの端子753、756、作動ピン838、および電極部833、836の形成位置を通る位置で切断したときの断面が、図16に表されている。

【0065】図16において、コネクタピース80は、内部に回路基板85を収容可能な外装ケース805に蓋材806で被せた構造になっている。蓋材806には、孔863、866が形成され、その下方側の開口線に沿って環状の凸条部843、846が形成されている。孔863、866の内部には、電極部833、836が配置されている。電極部833は、ねじ881によって固定され、電極部836は、回路基板85と蓋材806とに挿まれて固定されている。電極部833、836に対しては防水パッキン873、876が装着されている。電極部833、836は、コネクタピース80の内部に配置された回路基板85の回路パターン上に電気的接続されている。かかる電極構造は、電極部833、836以外の電極部831、832、834、835も同様である。なお、回路基板85の回路パターン上には、ケーブル20の芯線もハンダ付けにより電気的接続されている。

【0066】(クリック機構の構成)コネクタ部70では、その凹部に蓋材706を被せた構造になっている。蓋材706には孔763、766が形成されている。これらの孔763、766の内部において、端子753、756は、先端を孔763、766から突出させた状態となるように孔763、766内部を進退可能な進退ピンとして配置されている。各端子753、756の基部側に形成された鷲部783、786に対しては、コイルばね773、776が配置されており、これらのコイルばね773、776によって、端子753、756は、孔763、766から突出する方向に向けて付勢されている。但し、鷲783、786の外径は、孔763、766の内径よりも大きいので、端子753、756が孔

7 6 3 、 7 6 6 から抜け出してしまうことはない。かかる端子構造は、端子 7 6 3 、 7 6 6 以外の端子 7 6 1 、 7 6 2 、 7 6 4 、 7 6 5 も同様である。

【0 0 6 7】コネクタビース 8 0 をコネクタ部 7 0 上に装着するときには、コネクタビース 8 0 をコネクタ部 7 0 上でスライドさせるため、端子 7 5 3 、 7 5 6 は、コネクタビース 8 0 の環状の凸角部 8 4 3 、 8 4 6 をコイルばね 7 7 3 、 7 7 6 に付勢されながら乗り越えて、電極部 8 3 3 、 8 3 6 に対して確実に接続する。また、かかる凸角部 8 4 3 、 8 4 6 、端子 7 5 3 、 7 5 6 、およびコイルばね 7 7 3 、 7 7 6 をそのまま利用して、クリック機構が構成されているので、コネクタビース 8 0 をコネクタ部 7 0 に確実に装着できる。なお、かかるクリック機構を構成するには、本例とは逆に、コネクタビース 8 0 の側に進退ピンを利用した端子を設け、コネクタ部 7 0 の側に凸角部を設けてもよい。

【0 0 6 8】(スイッチ機構の構成) コネクタビース 8 0 の蓋材 8 0 6 には、孔 8 6 8 が形成されており、この孔 8 3 8 には、作動ピン 8 3 8 が配置されている。この作動ピン 8 3 8 は、先端を孔 8 6 8 から突出させた状態となるように孔 8 6 8 内部を進退可能である。作動ピン 8 3 8 の基部に形成された跨部 8 9 8 に対しては、板ばね状のスイッチばね 8 8 が配置されている。スイッチばね 8 8 は、その先端部 8 8 5 によって作動ピン 8 3 8 を孔 8 6 8 から突出する方向に向けて付勢している。しかし、跨部 8 9 8 の外径は、孔 8 6 8 の内径よりも大きいので、作動ピン 8 3 8 は、孔 8 6 8 から抜け出るところがない。スイッチばね 8 8 は、その基部が電極部 8 3 3 の上面にねじ 8 1 によって止められ、電極部 8 3 3 に電気的接続している。

【0 0 6 9】図 1 7 において、スイッチばね 8 8 の先端部 8 8 5 には、作動ピン 8 3 8 の基部に接する接部 8 8 6 と、そこから側方に張り出した部分に形成された接点 8 8 7 が形成されている。この接点 8 8 7 は、回路基板 8 5 の回路パターン 8 5 2 に電気的接続している。この回路パターン 8 5 2 は、その図示を省略するが、第 1 のキャバシタ C 1 と電極部 8 3 3 の間に介換されている。

【0 0 7 0】従って、コネクタビース 8 0 をコネクタ部 7 0 に装着しない状態では、図 1 6 に実線で示すように、作動ピン 8 3 8 は、スイッチばね 8 8 に押されて先端が孔 8 6 8 から突出し、この状態では、スイッチばね 8 8 の接点 8 8 7 は、回路基板 8 5 の回路パターン 8 5 2 に電気的接続した状態になる。すなわち、図 1 3 において、矢印表示を示す作動ピン 8 3 8 の動きに連動して、第 1 のスイッチ SW 1 が閉じて、第 1 のコンデンサ C 1 は、脈波計測用 LED 3 1 に並列に電気的接続している状態にある。従って、静電気によって高い電位にあるものが電極部 8 3 2 、 8 3 3 に触れて、その電荷は、第 1 のコンデンサ C 1 に蓄積されるので、脈波計測用 LED

D 3 1 は、破損しない。

【0 0 7 1】これに対して、コネクタビース 8 0 をコネクタ部 7 0 に装着すると、作動ピン 8 3 8 は、図 1 6 に二点鎖線で示すように、孔 8 6 8 の内部に引っ込む方向に移動して、スイッチばね 8 8 を二点鎖線で示すように変形させる。このようにスイッチばね 8 8 が変形したとき、その接点 8 8 7 は、回路基板 8 5 の回路パターン 8 5 2 から浮き上がり、電気的接続が絶れた状態となる。すなわち、図 1 3 において、コネクタビース 8 0 をコネクタ部 7 0 に装着したとき、第 1 のスイッチ SW 1 は、開いた状態になるので、脈波を計測可能な回路構成になる。このとき、第 1 のコンデンサ C 1 に電荷が蓄積されても、この電荷は、電極部 8 3 2 、 8 3 3 、および端子 7 5 2 、 7 5 3 を介して放電しないので、コネクタ部 7 0 および機器本体 1 0 に内蔵されている各回路は、破損しない。

【0 0 7 2】また、かかるスイッチ機構は、簡単な構成で、端子 7 0 に接続するとき、第 1 のスイッチ SW 1 は、開いた状態になるので、脈波を計測可能な回路構成になる。このとき、第 1 のコンデンサ C 1 に電荷が蓄積されても、この電荷は、電極部 8 3 2 、 8 3 3 、および端子 7 5 2 、 7 5 3 を介して放電しないので、コネクタ部 7 0 および機器本体 1 0 に内蔵されている各回路は、破損しない。

【0 0 7 3】なお、このような構成のスイッチ機構は、図 1 3 に示すように、脈波計測用フォトランジスタ 3 2 に對しても構成されているが、その構成は、図 1 7 からわかるように、脈波計測用 LED 3 1 に対するスイッチ機構と同様、作動ピン 8 3 7 およびスイッチばね 8 9 を利用したものであるため、その説明を省略する。

【0 0 7 4】(コネクタカバーの構成) 図 1 8 は、腕装着型脈波計測機器 1 A からケーブル 2 0 およびセンサユニット 3 0 を外して、腕装着型脈波計測機器 1 A を通常の腕時計として用いるとき、コネクタビース 8 0 に代えて、コネクタ部 7 0 に装着するコネクタカバー 9 0 の構成を示す説明図である。

【0 0 7 5】このコネクタカバー 9 0 は、コネクタビース 8 0 と異なり、電極部、センサー回路、およびケーブルが不要であるため、全体に薄く、コネクタ部 7 0 に装着したときの見ええを損なわない形状になっている。しかし、コネクタ部 7 0 に対する装着構造は、コネクタビース 8 0 と同一の構成になっている。すなわち、コネクタカバー 9 0 の下面部 9 0 1 には、その両側で下方に向けて張り出す一对の突出部 9 1 、 9 2 が形成されている。これらの突出部 9 1 、 9 2 の下端部では、その内側に向かって 4 個の係合片 9 1 1 、 9 1 2 、 9 2 1 、 9 2 2 (第 2 の係合用突起群) が突き出ている。また、コネクタカバー 9 0 の下面部 9 0 1 には、コネクタ部 7 0 の端子 7 6 1 ～ 7 6 6 が配置されている位置に対応して、端子 7 6 1 ～ 7 6 6 をクリック機構を構成する凸角部 9 1 ～ 9 4 6 が形成されている。

【0 0 7 6】コネクタカバー 9 0 をコネクタ部 7 0 に装着する際には、コネクタビース 8 0 と同様、係合部 7 1 と係合部 7 2 との間、および係合部 7 3 と係合部 7 4 との間に、コネクタカバー 9 0 の係合片 9 1 1 、 9 2 1 が

位置するように、コネクタカバー90をコネクタ部70に被せた後、係合片911、921が係合部71と係合部72との間、および係合部73と係合部74との間をそれぞれ通り抜けるように、コネクタカバー90をコネクタ部70に向けて押し付け、かかる後に、矢印Qの方向(機器本体10の6時の方向から12時の方向)にコネクタカバー90をスライドさせると、係合部71、73の下に係合片911、921が潜り込む。また、係合部72、74の下に係合片912、922が潜り込む。その結果、係合片911、921、912、922は、コネクタカバー90の下面901との間に係合部71、72、73、74をそれぞれ保持する状態になるとともに、コネクタ部70の端子761～766は、凸角部941～946を乗り越えてクリック力を発揮する。このようにして、コネクタカバー90は、コネクタ部70に装着された状態となる。

【0077】(腕時計としての使用方法)このように構成した腕装着型脈波計測機器1Aの動作を、図1および図7を参照して簡単に説明する。

【0078】図2において、腕装着型脈波計測機器1Aを通常の腕時計として用いる場合には、ケーブル20およびセンサユニット30を機器本体10のコネクタ部70で外した状態で、機器本体10をリストバンド12で腕に装着する。このとき、コネクタ部70には、図18に示したコネクタカバー90を装着し、その見栄えを高めるとともに、コネクタ部70を保護する。

【0079】(脈波計測モードにおける動作)一方、腕装着型脈波計測機器1Aを用いてランニング中の脈拍数を計測する場合には、図2に示すように、コネクタビース80をコネクタ部70に装着して、ケーブル20を機器本体10に接続した後、機器本体10をリストバンド12で腕に装着する。また、センサユニット30(光学センサ装置300のガラス板304)をセンサ固定用バンド40によって指に密着させた後、ランニングを行なう。

【0080】この状態で、図8に示すように、脈波計測用LED31から指に向けて光を照射すると、この光が血管に届いて血液中のヘモグロビンによって一部が吸収され、一部が反射する。指(血管)から反射してきた光は、脈波計測用フォトトランジスタ32によって受光され、その受光量変化は、血液の脈波によって生じる血量変化に対応する。すなわち、血量が多いときには、反射光が弱くなる一方、血量が少くなると、反射光が強くなるので、反射光強度の変化を脈波計測用フォトトランジスタ32で監視すれば、脈拍などを検出できる。かかる検出を行なうために、図11に示したデータ処理部50では、脈波計測用フォトトランジスタ32(センサユニット30)から入力された信号をデジタル信号に変換し、このデジタル信号に周波数分析などを併行して脈拍数を演算する。そして、演算により求めた脈拍数を液晶

表示装置13に表示させる。すなわち、腕装着型脈波計測機器1Aは、脈拍計として機能する。

【0081】このとき、データ処理部50では、脈拍数演算部55からデータ記憶部56には脈拍数とそれを測定した時刻が記憶される。これらのデータは、データ記憶部56に記憶される。併せて、マラソン中にラップタイムやスプリットタイムを計測した場合には、これらのデータもデータ記憶部56に記憶される。さらに、機器本体10に温度や湿度の計測機能も付加されている場合には、これらのデータもデータ記憶部56に記憶される。

【0082】かかる情報は、マラソンが終了した後、改めて、液晶表示装置13に順次表示させることができる。

【0083】なお、図8において、脈波計測用LED31から発せられた光は、その一部が矢印Cで示すように指を通して血管にまで到達し、血液中のヘモグロビンからの反射光が矢印Dで示すように脈波計測用フォトトランジスタ32に届く。この経路で受光された光量が生体反射量である。また、脈波計測用LED31から発せられた光は、その一部が矢印Eで示すように指表面で反射して脈波計測用フォトトランジスタ32に届く。この経路で受光された光量が皮膚反射量である。さらに、脈波計測用LED31から発せられた光、および血管から反射した光の一部は、矢印F、Gで示すように、指で吸収、または分散して、脈波計測用フォトトランジスタ32に届かない。ここで、センサユニット30には、発光波長領域が3500nmから6000nmまでの範囲にある脈波計測用LED31と、受光波長領域が3000nmから6000nmまでの範囲の脈波計測用フォトトランジスタ32を用いており、その重なり領域である約3000nmから約6000nmまでの波長領域における検出結果に基づいて生体情報を表示する。外光に含まれる光のうち、波長領域が7000nm以下の光は、指を通してにくい傾向にあるため、外光がセンサ固定用バンド40で覆われていない指の部分に照射されても、図8に点線Xで示すように、指を導光体として脈波計測用フォトトランジスタ32(脈波計測用受光部)にまで到達せず、検出には影響を与えない波長領域の光だけが、指を導光体として通ってくる。また、3000nmより低波長領域の光は、皮膚表面ほどんど吸収されるので、受光波長領域を7000nm以下としても、実質的な受光波長領域は、3000nm～7000nmとなる。従って、指を大掛かりに覆わなくて必要最小限の範囲を覆うだけで、外光の影響を抑えることができるとともに、本例のような小さなセンサユニット30であれば、指の根元に装着した状態で手を握ることができ、ランニングに支障がない。また、センサユニット30を指の根元に装着すると、ケーブル20が短くて済むので、ケーブル20は、ランニング中に邪魔にならない。さらに、寒いときでも、指の根元では、指の根元の温度は比較的低下しないことわ

かのように、血流が著しく低下しないので、寒い日に屋外でランニングしたときでも、脈拍などを正確に計測できる。それ故、本例の腕装着型脈波計測機器1Aは、ジョギングやマラソン中の脈拍などを計測するのに適している。

【0084】これに対し、880nm付近に発光ピークを有するLEDと、シリコン系の脈波計測用フォトランジスタを用いると、その受光波長範囲は、350nmから1200nmまでの範囲に及ぶ。従って、従来の光学系(検出装置)では、外光のうち、図8に矢印Yで示すように、指を導光体として脈波計測用受光部にまで容易に届いてしまう1μmの波長の光の検出結果に基づいて脈波を検出しているので、外光の変動に起因する誤検出が起りやすい。

【0085】さらに、約300nmから約700nmまでの波長領域の光を利用して脈波情報を得ているので、血量変化に基づく脈波信号のS/N比が高い。すなわち、光の波長と各種のヘモグロビンの吸光特性との関係において、血液中のヘモグロビンは、波長が300nmから700nmまでの光に対する吸光係数が大きく、波長が880nmの光に対する吸光係数に比して数倍～約100倍以上大きい。従って、本例のように、ヘモグロビンの吸光特性に合わせて、吸光係数が大きい波長領域(300nmから700nm)の光を検出光として用いると、その検出値は、血量変化に感度よく変化するので、血量変化に基づく脈波の検出率(S/N比)が高い。

【0086】なお、外光の影響を受けることなく、脈波情報を得るという観点からすれば、脈波計測用LED31として、発光波長領域が300nmから700nmまでの範囲のものを用い、脈波計測用フォトランジスタ32として、受光波長領域が700nm以下のものを用いてもよい。たとえば、540nmから570nmまでの範囲に主要発光領域を有するGaP系の脈波計測用LED31と、200nmから700nm近くまでの範囲に感度領域を有するGaP系の脈波計測用フォトランジスタ32を用いてもよい。

【0087】(データ転送モードにおける動作)このようにして、腕装着型脈波計測装置1Aを脈拍計として用いた後には、図1に示すように、腕装着型脈波計測装置1Aとデータ処理装置1Bとの間においてデータ転送を行なう。このデータ転送のための動作は、ROMなどに予め格納されているプログラムに基づいて行われ、その内容を図19および図20(A)～図20(C)を参照して説明する。図19は、腕装着型脈波計測装置1Aとデータ処理装置1Bとの間においてデータ転送を行なうための動作を示すフローチャートである。図20(A)～図20(C)は、このデータ転送を行なうために用いられる信号の波形図である。

【0088】腕装着型脈波計測装置1Aとデータ処理裝

置1Bとの間においてデータ転送を行なう場合にも、コネクタ部70にはセンサユニット30のコネクタビース80を装着する(ステップST11)。従って、センサユニット30からの信号は、常にコネクタ部70を介して機器本体10に入力されることになる。また、センサユニット30の光学センサ装置300をアダプタ9に装着する。この状態で、腕装着型脈波計測装置1Aとデータ処理装置1Bとの間には、脈波計測用LED31、脈波計測用フォトランジスタ32、データ転送用LED10、7、およびデータ転送用フォトランジスタ8によって双方向のデータ転送を行なうための一対のフォトカプラが構成された状態にある。

【0089】それ以降、腕装着型脈波計測機器1Aの信号識別部59Aは、これからデータ転送を行なう旨の識別コード信号(光信号)をデータ処理装置1Bから受信したか否かを判断する(ステップST12)。この識別コード信号を受信していないと判断したときには、光学センサ装置300がアダプタ9に装着されておらず、通常の脈波計測モードであるとして脈波の計測をスタートする(ステップST13)。これに対して、ステップST12で信号識別部59Aが識別コード信号を受信したと判断したときには、腕装着型脈波計測機器1Aはデータ転送モードとなる。このような識別コード信号としては、図20(A)に示すように、コネクタ部70にコネクタビース80が装着された旨の信号が入力された以後、たとえば、8ビットのデータ「D0～D7」が送信されてくる。ここで、8ビットのデータからなる識別コード信号をデータ「5Ah」と設定しておくと、このような信号は2進値でいえば「01011010」であり、脈波を検出している場合には入力されてくることがあり得ない信号である。従って、信号識別部59Aは、今回受信した信号が脈波信号であるか、あるいはこれからデータ転送を行なう旨の信号であるかを正確に判断できる。なお、識別コード信号としては、脈波を検出している場合には入力されてくることがあり得ない信号であるデータ「5Ah」でなくともよい。

【0090】ステップST12で信号識別部59Aが識別コード信号を受信した以降は、データ処理装置1Bからは、腕装着型脈波計測機器1Aにデータを入力するのか、あるいは腕装着型脈波計測機器1Aからデータを出力すべきなのかを指示する入力・出力識別コード信号(光信号)／8ビットのデータ「00h」または「FFh」)が送出される。

【0091】従って、ステップST14で、図20(B)に示すような腕装着型脈波計測機器1Aからデータを出力すべき旨の入力・出力識別コード信号(8ビットのデータコード「FFh」)を受信したと信号識別部59Aが判断したときには、データ出力制御部57Aは、データ記憶部56に記憶されている脈拍の時間的変化などを光信号として脈波計測用LED31から脈波

計測用フォトランジスタ32を介してデータ処理装置1Bに対して送信する(ステップST15)。この光信号をデータ転送用フォトランジスタ8が受光すると、その旨の信号がデータ処理装置1Bに取り込まれる。従って、データ処理装置1Bでは、脈拍数の時間的变化などを必要に応じて所定の記録媒体に記録するとともに、ディスプレイ3やプリンタ5に出力する。

【0092】これに対して、ステップST14において、図20(C)に示すように、腕装着型脈波計測機器1Aにデータを入力する旨の入力・出力識別コード信号(8ビットのデータコード「00h」)を受信したと信号識別部59Aが判断したときには、データ入力制御部57Bは、データ処理装置1Bから送信されてくる腕装着型脈波計測機器1Aでの時刻合わせのためのデータや各動作のパラメータなどの信号を受信する処理を開始する(ステップST16)。すなはち、データ処理装置1Bから転送されてくるデータに基づいて、腕装着型脈波計測機器1Aでは条件設定が行われる。

【0093】(実施例1の効果)このように、本例の腕装着型脈波計測機器1Aでは、機器本体1の液晶表示装置13に脈波情報を表示できるだけでなく、データ入力制御部57Aおよび脈波計測用LED31を利用してデータ処理装置1Bにデータ送信を行なうことができる。このため、マラソン競技が終了した後、これらのデータをデータ処理装置1Bの側で一括して表示することができ、データの集計を簡単に行なうことができる。また、データ入力制御部57Bおよび脈波計測用フォトランジスタ32を利用してデータ処理装置1Bからのデータ受信を行なうこともできるため、腕装着型脈波計測機器1Aで行う各種の動作の条件をデータ処理装置1Bから腕装着型脈波計測機器1Aに入力し、データ記憶部56に記憶させておくことができる。このように、条件設定などをデータ処理装置1Bから行なうことができれば、腕装着型脈波計測機器1Aの側にこれ以上多くのスイッチを設ける必要がない。

【0094】しかも、かかるデータ転送を行なうに、脈波を計測することを目的に元より構成されているセンサユニット30を用いてデータ転送を行なうので、腕装着型脈波計測機器1Aの小型化、軽量化を妨げない。

【0095】(別の実施の形態)図21は本発明別の実施の形態に係る脈波情報処理装置の全体構成を示す説明図、図22はこの脈波情報処理装置に用いた腕装着型脈波計測装置のデータ処理回路の説明図、図23はこの腕装着型脈波計測装置におけるコネクタ部側の回路構成を示す説明図である。なお、本例の腕装着型脈波計測機器および脈波情報処理装置は、前述の形態に係る脈波情報処理装置および脈波情報処理装置と基本的な構成が共通しているので、共通する機能を有する部分については同一の符号を付してそれらの説明を省略する。

【0096】前述の形態に係る脈波情報処理装置では、

腕装着型脈波計測機器のセンサユニットを利用してデータ転送を行なう構成であったが、本例では図21に示すように、データ処理装置1D(「外部装置」)の側に、腕装着型脈波計測機器1Aのコネクタ部70に装着可能なデータ転送用コネクタビース80D(「データ転送用コネクタ部材」)を設け、このデータ転送用コネクタビース80Dおよびコネクタ部70を介して、腕装着型脈波計測機器1Aとデータ処理装置1Dとの間で電気信号によるデータ転送を行う。ここで、腕装着型脈波計測機器1Aから調歩同期式信号が outputされれば問題ないが、クロック同期式信号を outputする場合は、そのままでは調歩同期式信号を用いているパーソナルコンピュータからなるデータ処理装置1Dに対応できない。そこで、データ処理装置1Dの装置本体2から伸びるデータ転送用ケーブル6の途中位置には、クロック同期式信号と調歩同期式信号との間に信号の変換を行なうインターフェースユニット600が介在されている。また、腕装着型脈波計測機器1Aの信号の電圧レベルとデータ処理装置1Dとの電圧レベルの変換もこのインターフェースユニット600で行なっている。なお、データ転送用コネクタビース80Dの構造については、図14に示した脈波計測用のコネクタビース80と略同一構造のものを使えるので、その説明を省略する。また、腕装着型脈波計測機器1Aの脈拍計としての構成および動作は、前述の形態に係る腕装着型脈波計測機器と同一であるため、その説明を省略する。

【0097】図22に示すように、本発明でもデータ処理部50には、脈拍数演算部55で求めた脈拍数などの脈波情報、この脈波情報に対応する時刻データ、および腕装着型脈波計測機器1Aの計時機能を利用して計測したマラソン中のラップタイム、スプリットタイムなどを記憶しておくためのデータ記憶部56が構成されている。

【0098】また、データ処理部50には、腕装着型脈波計測機器1Aがデータ転送モードになったときに、データ記憶部56に記憶されている脈波情報や時刻データなどをコネクタ部70およびデータ転送用コネクタビース80Dを介して出力するためのデータ入出力制御部57は、コネクタ部70およびデータ転送用コネクタビース80Dを介して入力されたデータをデータ記憶部56に記憶する処理も行う。

【0099】さらに、データ処理部50には、コネクタ部70およびデータ転送用コネクタビース80Dを介して入力された信号を識別する信号識別部59Bが構成されている。この信号識別部59Bは、センサユニット30から入力された信号が通常の脈波信号である場合には、アナログスイッチ58を開状態のままでおき、脈波の計測が可能な状態とする。一方、信号識別部59Bは、コネクタ部70およびデータ転送用コネクタビース80Dを介して入力されたデータをデータ記憶部56に記憶する処理も行う。

ス 8 0 D を介して入力された信号がこれからデータ転送を開始する旨のデータ処理装置 1 D からの信号であると判断したときには、それまで閉状態にあったアナログスイッチ 5 8 を閉状態とし、腕装着型脈波計測機器 1 A とデータ処理装置 1 D との間でのデータ転送が可能な状態とする。すなわち、図 2 2 に示すように、信号識別部 5 9 B がアナログスイッチ 5 8 を閉めることによって、脈波の計測モードとデータ転送モードとに切り換えるようになっている。

【0100】このように構成した腕装着型脈波計測機器 1 A においてデータ処理装置 1 D との間においてデータ転送を行なう動作を説明する。このデータ転送のための動作も、ROM などに予め格納されているプログラムに基づいて行われ、その内容を図 2 4 および図 2 5 (A)～図 2 5 (C) を参照して説明する。図 2 4 は、腕装着型脈波計測機器 1 A とデータ処理装置 1 D との間においてデータ転送を行なうための動作を示すフローチャートである。図 2 5 (A)～図 2 5 (C) は、このデータ転送を行なうために用いられる調歩同期式信号の波形図である。

【0101】まず、腕装着型脈波計測機器 1 A とデータ処理装置 1 D との間でデータ転送を行なう場合には、機器本体 1 0 のコネクタ部 7 0 からコネクタビース 8 0 を外し、このコネクタビース 8 0 の代わりに、データ処理装置 1 D の通信用ケーブル 6 の先端に構成されたデータ転送用コネクタビース 8 0 D をコネクタ部 7 0 に装着する(ステップ ST 2 1)。このとき、コネクタ部 7 0 に對していすゞのコネクタビースが装着されると、電極部 8 3 5 と端子 7 5 5 とが電気的に接続して、端子 7 5 5 の電位がオーネーベルになる。

【0102】それ以降、腕装着型脈波計測機器 1 A の信号識別部 5 9 B は、これからデータ転送を行なう旨の識別コード信号をコネクタ部 7 0 を介してデータ処理装置 1 D から受信したか否かを判断する(ステップ ST 2 2)。この識別コード信号を受信していないと判断したときには、コネクタ部 7 0 にデータ転送用コネクタビース 8 0 D が装着されておらず、コネクタビース 8 0 が装着されているとして脈波の計測をスタートする(ステップ ST 2 3)。これに対して、ステップ ST 2 2 で信号識別部 5 9 A が識別コード信号を受信したと判断したときには、腕装着型脈波計測機器 1 A はデータ転送モードとなる。このような識別コード信号としては、図 2 5

(A) に示すように、コネクタ部 7 0 にコネクタビース 8 0 が装着された旨の信号が入力された以降、データ処理装置 1 D から、たとえば、8 ピットのデータ「D 0 ～ D 7」が送信されてくる。ここでも、8 ピットのデータからなる識別コード信号をデータ「5 A h」と設定しておくと、このような信号は 2 進進でいえば「0 1 0 1 1 0 1 0 1」であり、脈波を検出している場合には入力されることがあり得ない信号である。従って、信号識別

10 部 5 9 B は、今回受信した信号が脈波信号であるか、あるいはこれからデータ転送を行なう旨の信号であるかを正確に判断できる。なお、識別コード信号としては、脈波を検出している場合には入力されてくることがあり得ない信号であればデータ「5 A h」でなくてもよい。

【0103】ステップ ST 2 2 で信号識別部 5 9 A が識別コード信号を受信した以降は、データ処理装置 1 D から、腕装着型脈波計測機器 1 A にデータを入力するの

か、あるいは腕装着型脈波計測機器 1 A からデータを出力すべきかを指示する入力・出力識別コード信号

(光信号／8 ピットのデータ「0 0 h」または「F F h」) が送出される。

【0104】従って、ステップ ST 2 4 で、図 2 5 (B) に示すような腕装着型脈波計測機器 1 A からデータを出力すべき旨の入力・出力識別コード信号(8 ピットのデータコード「F F h」) を受信したと信号識別部 5 9 B が判断したときには、データ入出力制御部 5 7 は、データ記憶部 5 6 に記憶されている脈拍数の時間的変化などを送信する(ステップ ST 2 5)。このとき出力された信号は、インターフェースユニット 6 0 0 によって電圧レベルが変換された後、データ処理装置 1 D に取り込まれる。従って、データ処理装置 1 D では、脈拍数の時間的変化などを必要に応じて所定の記録媒体に記録するとともに、ディスプレイ 3 やプリンタ 5 に出力する。

【0105】これに対して、ステップ ST 2 4 において、図 2 5 (C) に示すように、腕装着型脈波計測機器 1 A にデータを入力する旨の入力・出力識別コード信号(8 ピットのデータコード「0 0 h」) を受信したと信号識別部 5 9 B が判断したときには、データ入出力制御部 5 7 は、データ処理装置 1 D から送信されてくる腕装着型脈波計測機器 1 A での時刻合わせのためのデータや各動作のパラメータなどの信号を受信する処理を開始する(ステップ ST 2 6)。すなわち、データ処理装置 1 D から転送されてくるデータに基づいて、腕装着型脈波計測機器 1 A では条件設定が行われる。この際には、データ処理装置 1 D から出力された調歩同期式の信号は、インターフェースユニット 6 0 0 によって電圧レベルが変換された後、腕装着型脈波計測機器 1 A に取り込まれる。従って、データ処理装置 1 D では、脈拍数の時間的変化などを必要に応じて所定の記録媒体に記録するとともに、ディスプレイ 3 やプリンタ 5 に出力する。

【0106】このように、本例でもデータ入出力制御部 5 7、コネクタ部 7 0 、およびデータ転送用コネクタビース 8 0 D を利用して、腕装着型脈波計測機器 1 A とデータ処理装置 1 D との間でデータ転送を行なうことができる。それ故、腕装着型脈波計測機器 1 A で計測したデータをデータ処理装置 1 D の側で一括して処理し、表示することができるなど、便利である。また、腕装着型脈波計測機器 1 A に多くのスイッチを設けてなくとも、腕

40 20 30 40 50

装着型脈波計測機器 1 A で行なう動作の条件設定などをデータ処理装置 1 D から行なうことができ、便利である。しかも、腕装着型脈波計測機器 1 A とデータ処理装置 1 D の間でデータ転送を行なうのに、センサユニット 3 0 を装着することを目的に元より構成されているコネクタ部 7 0 を利用するので、腕装着型脈波計測機器 1 A の小型化、軽量化を妨げない。

【0 1 0 7】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る腕装着型脈波計測機器では、コネクタ部を介して機器本体に入力された信号がセンサユニットからの信号であるか、あるいは外部装置から出力された信号であるかを識別する信号識別手段を有するため、腕装着型脈波計測機器は外部装置とのデータ転送が可能である。従って、腕装着型脈波計測機器の計測結果を外部装置で一括して集計することができるなど、便利である。また、腕装着型脈波計測機器で行なう各動作について、その条件設定を外部装置から一括して行なうこともできるので、腕装着型脈波計測機器の使い勝手が向上する。

【0 1 0 8】

本発明に係る腕装着型脈波計測機器において、センサユニットを用いたフォトトランジスタを構成してデータ転送を行う場合には、脈波を計測することを目的に元より構成されている脈波計測用の発光部および受光部をそのまま利用できるので、腕装着型脈波計測機器の小型化、軽量化に適している。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を適用した脈波情報処理装置の構成を示す説明図である。

【図 2】本発明を適用した腕装着型脈波計測機器の使用方法を示す説明図である。

【図 3】図 2 に示す腕装着型脈波計測機器の機器本体の平面図である。

【図 4】図 2 に示す腕装着型脈波計測機器の機器本体の底面図である。

【図 5】図 2 に示す腕装着型脈波計測機器の機器本体を腕時計の 6 時の方向からみたときの説明図である。

【図 6】図 2 に示す腕装着型脈波計測機器の機器本体を腕時計の 3 時の方向からみたときの説明図である。

【図 7】(A) は、図 2 に示す腕装着型脈波計測機器に用いたセンサユニットの光学センサ装置の平面図、

(B) は、この腕装着型脈波計測機器に用いたセンサユニットのセンサ固定用バンドを展開した状態を示す平面図、(C) は、別のセンサユニットの構造を示す説明図である。

【図 8】図 2 に示す腕装着型脈波計測機器において、センサユニットを指に装着した状態を示す説明図である。

【図 9】図 2 に示す腕装着型脈波計測機器に用いた In G a N 系青色 LED の発光スペクトルを示す説明図である。

【図 10】図 2 に示す腕装着型脈波計測機器に用いた I

50 n G a N 系脈波計測用フォトトランジスタの受光特性を示す説明図である。

【図 11】図 2 に示す腕装着型脈波計測機器のデータ処理部の機能を示すブロック図である。

【図 12】図 1 に示す腕装着型脈波計測機器のコネクタ部を腕時計における 3 時の方向からみたときの拡大図である。

【図 13】図 1 に示す腕装着型脈波計測機器のコネクタ部における電気的な接続関係を示す説明図である。

10 【図 14】図 1 に示すコネクタ手段に用いたコネクタピースの構造を示す説明図である。

【図 15】図 1 に示すコネクタ手段に用いたコネクタ部の構造を示す説明図である。

【図 16】図 1 に示すコネクタピースを図 15 に示すコネクタ部に装着した状態を示す断面図である。

【図 17】図 1 に示すコネクタピースにおける各電極の配置を示す平面図である。

【図 18】図 1 に示す腕装着型脈波計測機器において、コネクタピース代えてコネクタ部を覆うコネクタカバーの構成を示す説明図である。

【図 19】図 1 に示す脈波情報処理装置においてデータ転送を行うための動作を示すフローチャートである。

【図 20】図 1 に示す脈波情報処理装置においてデータ転送を行うため用いられる信号の波形図である。

【図 21】本発明の別の形態に係る脈波情報処理装置の構成を示す説明図である。

【図 22】図 21 に示す脈波情報処理装置に用いた腕装着型脈波計測装置のデータ処理部の機能を示すブロック図である。

30 【図 23】図 21 に示す脈波情報処理装置に用いた腕装着型脈波計測装置のコネクタ部側の回路構成を示す説明図である。

【図 24】図 21 に示す脈波情報処理装置においてデータ転送を行うための動作を示すフローチャートである。

【図 25】図 21 に示す脈波情報処理装置においてデータ転送を行うために用いられる信号の波形図である。

【符号の説明】

1 . . . 脈波情報処理装置

1 A . . . 腕装着型脈波計測機器

1 B, 1 D . . . データ処理装置

6 . . . データ転送用ケーブル

7 . . . データ転送用 LED (データ転送用発光部)

8 . . . データ転送用フォトトランジスタ (データ転送用受光部)

10 . . . 機器本体

11 . . . 時計ケース

12 . . . リストバンド

13 . . . 液晶表示装置

20 . . . ケーブル

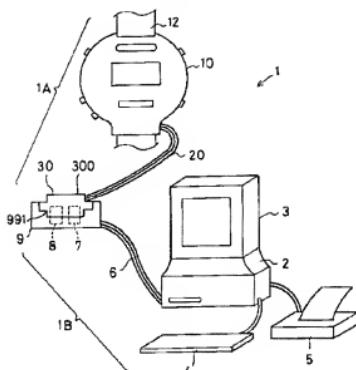
31 . . . 脈波計測用 LED (脈波計測用発光部)

3 2 . . . 脈波計測用フォトトランジスタ（脈波計測用受光部）
 5 0 . . . データ処理部
 5 6 . . . データ記憶部
 5 7 . . . データ入出力制御部
 5 7 A . . . データ出力制御部
 5 7 B . . . データ出力制御部
 5 8 . . . アナログスイッチ

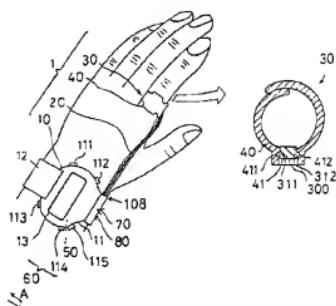
*

* 5 9 A、5 9 B . . . 信号識別部
 7 0 . . . コネクタ部
 8 0 . . . 液晶信号入力用のコネクタビース
 8 0 D . . . データ転送用のコネクタビース (データ転送用コネクタ部材)
 3 0 0 . . . 光学センサ装置
 6 0 0 . . . インターフェースユニット

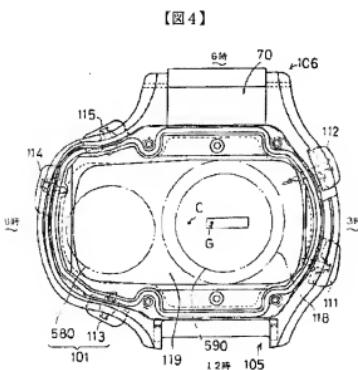
【图 1】



【图2】

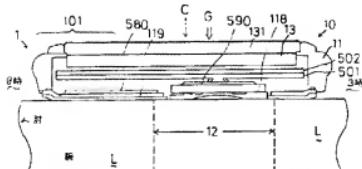


[图3]

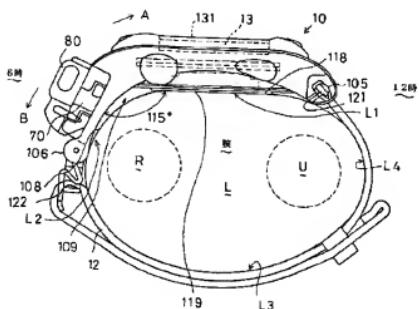


【圖4】

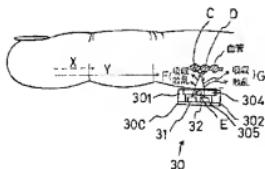
【図5】



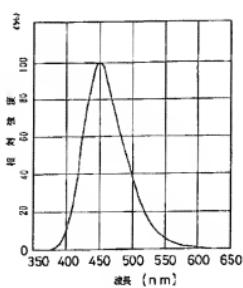
【图6】



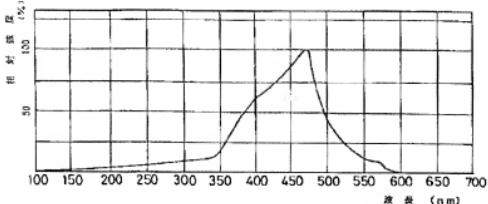
【8】



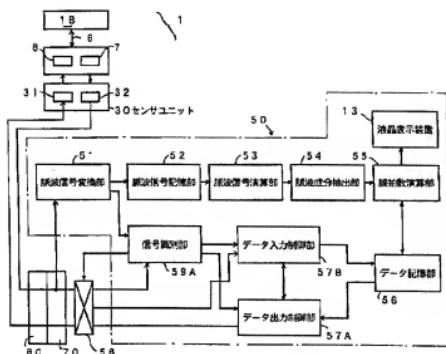
〔四九〕



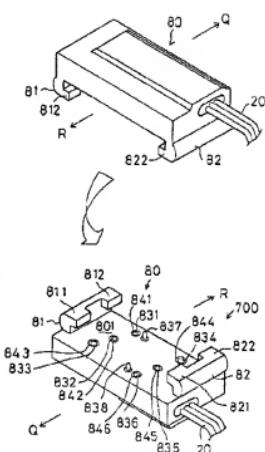
【図10】



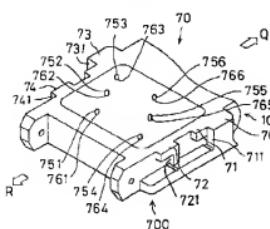
【図11】



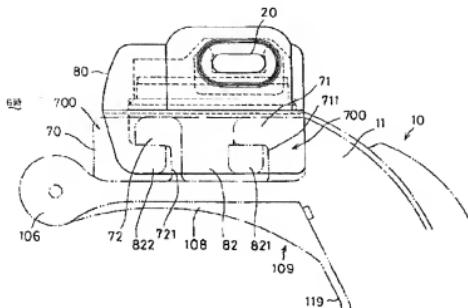
【図14】



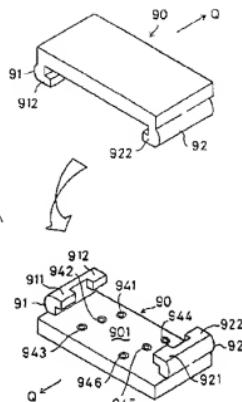
【図15】



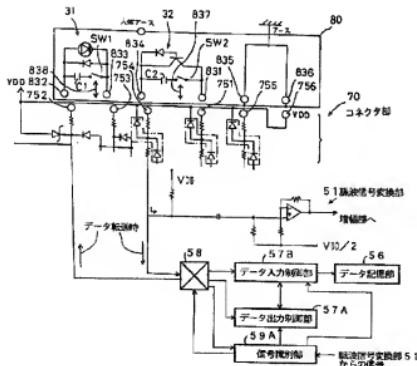
【図12】



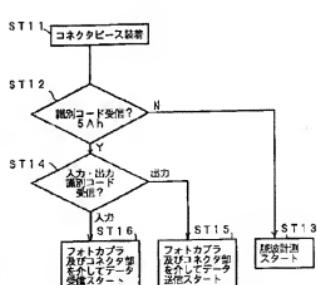
【図18】



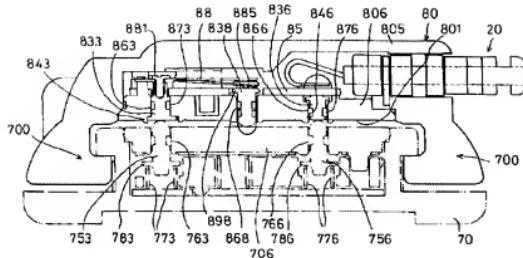
【図13】



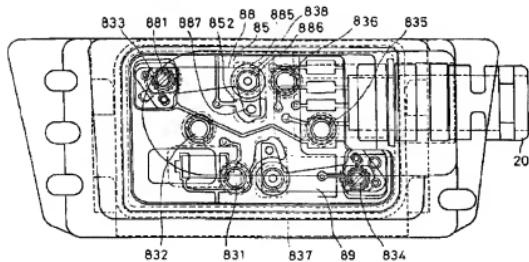
【図19】



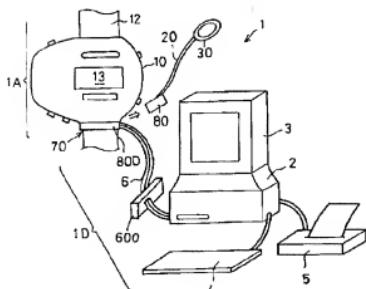
【図16】



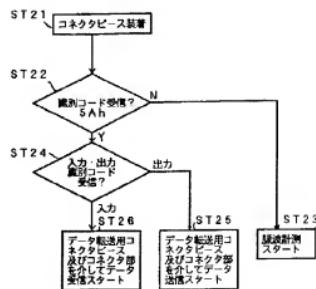
【図17】



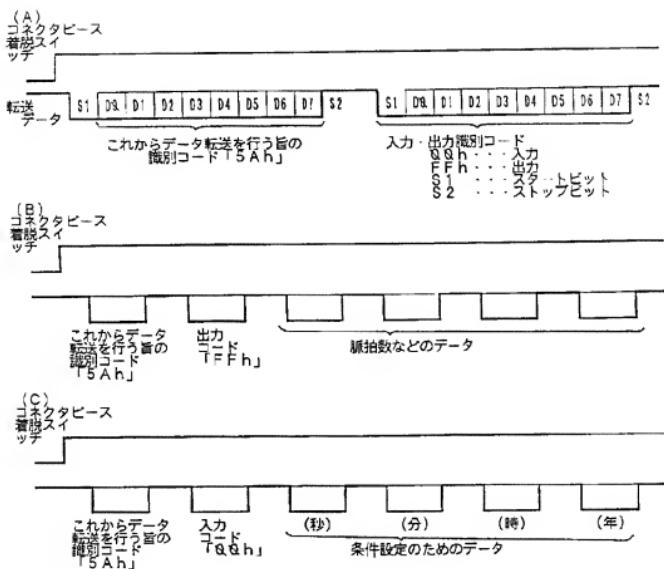
【図21】



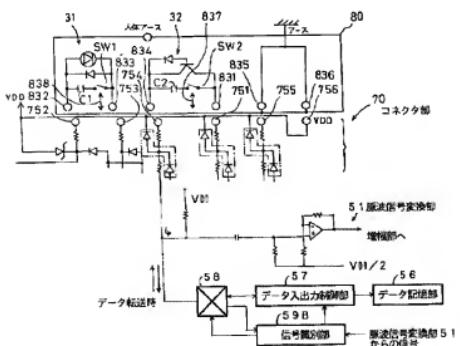
【図24】



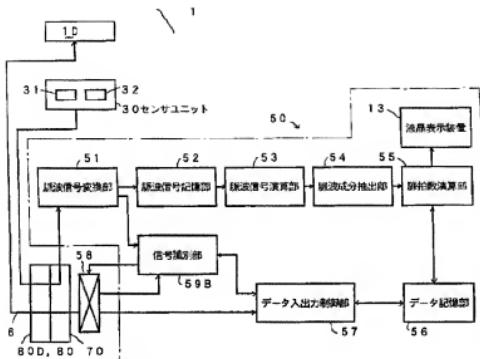
【図20】



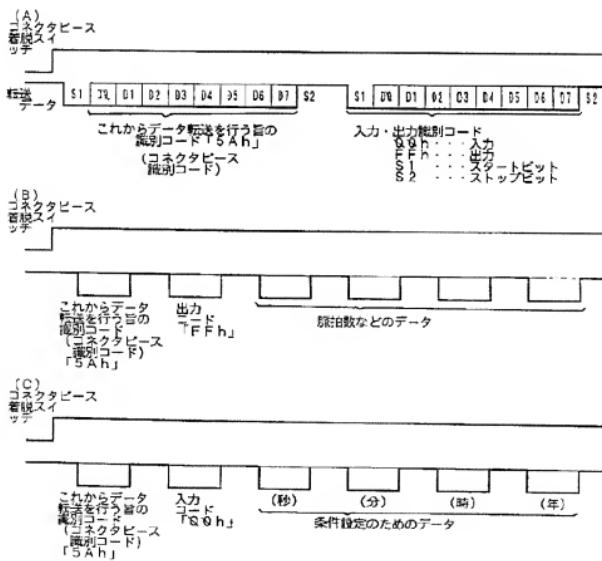
【図23】



【図22】



【図25】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 千秋
千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セ
イコー電子工業株式会社内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第1部門第2区分

【発行日】平成13年12月25日(2001.12.25)

【公開番号】特開平9-70393

【公開日】平成9年3月18日(1997.3.18)

【年通号数】公開特許公報9-704

【出願番号】特願平8-143341

【国際特許分類第7版】

A61B 5/0245

【F1】

A61B 5/02 310 F

【手続補正書】

【提出日】平成13年8月6日(2001.8.6)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】機器本体10の6時の方向において、電池蓋118などがあり付けられている平坦な裏面部119の縁から受け部106に至る部分は、時計ケース11と一緒に形成されて裏面部119に対して約115°の角度をなす回転止め部108になっている。従って、腕装着型脈波計測機器1Aをリストバンド12によって機器本体10が左手の手首L(腕)の上面部L1(手の甲の側)に位置するように装着したとき、時計ケース11の裏面部119は、手首Lの上面部L1に密着する。一方、回転止め部108は、腕の桡骨Rの側の側面部L2に接した状態になる。この状態で、機器本体10の裏面部119は、皮膚を介して腕の桡骨Rと尺骨Uを跨ぐ感じにある。一方、回転止め部108と裏面部119との屈曲部分109は、皮膚を介して腕の桡骨Rに当接する感じにある。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正内容】

【0027】このように、回転止め部108と裏面部119とは、約115°という解剖学的に理想的な角度をなしているため、図6に示す状態から、機器本体10を矢印Aの方向に、すなわち、機器本体10を手首Lの周りに手前側から向こう側に回そうとしても、回転止め部108は、手首Lの側面部L2に接した状態のままそれ以上ずれない。逆に、機器本体10を矢印Bの方向に、すなわち機器本体10を手首Lの周りに手前側に回そうとしても、機器本体10の裏面部119は、手首Lの上面部L1に接した状態のままそれ以上ずれない。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正内容】

【0029】なお、裏面部119と回転止め部108とがなす角度は、約105°から約125°の範囲に設定すれば、機器本体10が腕の周りを回ることを防止できることが確認できている。また、腕装着型脈波検出装置1Aは、機器本体10が手首Lの下面部L3(掌の側)に位置するように装着してもよく、この場合には、機器本体10の回転止め部108は、腕の尺骨Uの側の側面部L4に接した状態になる。この状態でも、機器本体10は矢印Aまたは矢印Bのいずれの方向に力を加えても必要に回転しない。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正内容】

【0039】すなわち、図1に示したアダプタ9では、その上面部にセンサユニット30の光学センサ装置300が嵌まる凹部991が形成され、この凹部991の底部には、データ転送用LED7とデータ転送用フォトトランジスタ8とが配置されている。従って、凹部991の内部に光学センサ装置300を装着すると、脈波計測用LED31は、データ転送用フォトトランジスタ8と対向してフォトカプラを構成するようになっている。また、脈波計測用フォトトランジスタ32は、データ転送用LED7と対向してフォトカプラを構成するになっている。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正内容】

【0044】また、データ処理部50には、腕装着型脈波計測機器1Aがデータ転送モードになったときに、データ記憶部56に記憶されている脈波情報や時刻データなどをセンサユニット30の脈波計測用LED31からデータ転送用フォトトランジスタ8に向けて光信号として出力するデータ出力制御部57Aと、データ転送用LED7からの光信号を脈波計測用フォトトランジスタ32を介して受信してデータ記憶部56に記憶しておくデータ入力制御部57Bが構成されている。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

【補正内容】

【0047】本例の腕装着型脈波計測機器1Aを日常生活において通常の腕時計と同様に扱えるように、図2に示すように、ケーブル20およびセンサユニット30は、機器本体10の6時の方向に位置する端部の表面側で着脱できるようになっている。すなわち、図2において、機器本体10の端部のうち、6時の方向において、回転止め部108として延設されている部分の表面側には、コネクタ部70が構成され、そこには、ケーブル20の端部に構成されたコネクタピース80（脈波信号入力用コネクタ部材）を装着できるようになっている。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正内容】

【0057】（コネクタ部の構成）

図5に示すように、コネクタ部70には、外側に張り出す係合部71、72、73、74（第1の係合用突起群）が形成されている。従って、コネクタピース80の突出部81、82がコネクタ部70の係合部71、72、73、74の外側に位置し、かつ、係合部71と係合部72との間、および係合部73と係合部74との間に、コネクタピース80の係合片811、821が位置するように、コネクタピース80をコネクタ部70に被せた後、係合片811、821が係合部71と係合部72との間、および係合部73と係合部74との間をそれぞれ通り抜けるように、コネクタピース80をコネクタ部70に向けて押し付け（コネクタピース80をコネクタ部70に装着するための第1の動作）、しかる後に、矢印Qの方向（コネクタピース80の装着方向、機器本体10の6時の方向から12時の方向）にコネクタピース80をスライドさせると（コネクタピース80をコネクタ部70に装着するための第2の動作）、係合部71、73の下に係合片811、821が潜り込む。また、係合部72、74の下に係合片812、822が潜

り込む。その結果、係合片811、821、812、822は、コネクタピース80の下面部801との間に係合部71、72、73、74をそれぞれ保持する状態になり、コネクタピース80は、コネクタ部70に簡単に、かつ、確実に装着される。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0061

【補正方法】変更

【補正内容】

【0061】また、コネクタピース80をコネクタ部70上で6時の方向から12時の方向に向けてスライドさせたとき、機器本体10に加わる力は、回転止め部108によって、機器本体10がより回転しにくい向きである。従って、コネクタピース80を装着するときも、機器本体10は、手首の周りを回転しないので、装着が簡単である。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0062

【補正方法】変更

【補正内容】

【0062】（ストッパー機構の構成）

図5からわかるように、係合部71～74には、矢印Qの方向の側に垂直壁711、721、731、741が形成されている。従って、コネクタピース80をコネクタ部70に装着するときに、コネクタピース80を矢印Qの方向にスライドさせると（第2の動作）、係合片811、812、821、822は、垂直壁711、721、731、741にそれぞれ当接し、コネクタピース80をコネクタ部70の装着位置で停止させる。すなわち、垂直壁711、721、731、741は、コネクタピース80に対する第1のストッパーとして機能する。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0063

【補正方法】変更

【補正内容】

【0063】逆に、コネクタピース80をコネクタ部70から外すために矢印Rの方向にスライドさせると、係合片811、821は、それぞれ係合部72、74の垂直壁721、741の裏側に当接し、コネクタピース80をコネクタ部70の元の位置で停止させる。すなわち、垂直壁721、741の裏側は、コネクタピース80に対する第2のストッパーとして機能する。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0068

【補正方法】変更

【補正内容】

【0068】(スイッチ機構の構成)

コネクタピース80の蓋材806には、孔868が形成されており、この孔868には、作動ピン838が配置されている。この作動ピン838は、先端を孔868から突出させた状態となるように孔868内部を進退可能である。作動ピン838の基部に形成された跨部898に対しては、板ばね状のスイッチばね88が配置されている。スイッチばね88は、その先端部885によって作動ピン838を孔868から突出する方向に向け付勢している。但し、跨898の外径は、孔868の内径よりも大きいので、作動ピン838は、孔868から抜け出ることがない。スイッチばね88は、その基部が電極部833の上端面にねじ881によって止められ、電極部833に電気的接続している。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0077

【補正方法】変更

【補正内容】

【0077】(腕時計としての使用方法)

このように構成した腕装着型脈波計測機器1Aの動作を、図2を参照して簡単に説明する。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0091

【補正方法】変更

【補正内容】

【0091】従って、ステップST14で、図20(B)に示すような腕装着型脈波計測機器1Aからデータを出力すべき旨の入力・出力識別コード信号(8ビットのデータコード「FFh」)を受信したと信号識別部59Aが判断したときには、データ出力制御部57Aは、データ記憶部56に記憶されている脈拍数の時間的变化などを光信号として脈波計測用LED31からデータ転送用フォトトランジスタ8を介してデータ処理装置1Bに対して送信する(ステップST15)。この光信号をデータ転送用フォトトランジスタ8が受光すると、その旨の信号がデータ処理装置1Bに取り込まれる。従って、データ処理装置1Bでは、脈拍数の時間的变化などを必要に応じて所定の記録媒体に記録するとともに、ディスプレイ3やプリンタ5に出力する。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0095

【補正方法】変更

【補正内容】

【0095】(別の実施の形態)

図21は本発明の別の実施の形態に係る脈波情報処理装置の全体構成を示す説明図、図22はこの脈波情報処理

装置に用いた腕装着型脈波計測装置のデータ処理回路の説明図、図23はこの腕装着型脈波計測装置におけるコネクタ部側の回路構成を示す説明図である。なお、本例の腕装着型脈波計測機器および脈波情報処理装置は、前述の形態に係る腕装着型脈波計測機器および脈波情報処理装置と基本的な構成が共通しているので、共通する機能を有する部分については同一の符号を付してそれらの説明を省略する。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0101

【補正方法】変更

【補正内容】

【0101】まず、腕装着型脈波計測装置1Aとデータ処理装置1Dとの間でデータ転送を行なう場合には、機器本体1のコネクタ部70からコネクタピース80を外し、このコネクタピース80の代わりに、データ処理装置1Dの通信用ケーブル6の先端に構成されたデータ転送用コネクタピース80Dをコネクタ部70に装着する(ステップST21)。このとき、コネクタ部70に對していすれかのコネクタピースが装着されると、電極部835と端子755とが電気的に接続して、端子755の電位がオシレベルになる。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0103

【補正方法】変更

【補正内容】

【0103】ステップST22で信号識別部59Bが識別コード信号を受信した以降は、データ処理装置1Dからは、腕装着型脈波計測機器1Aにデータを入力するのか、あるいは腕装着型脈波計測機器1Aからデータを出力すべきなのかを指示する入力・出力識別コード信号(光信号/8ビットのデータ「00h」または「FFh」)が送出される。

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0105

【補正方法】変更

【補正内容】

【0105】これに対して、ステップST24において、図25(C)に示すように、腕装着型脈波計測機器1Aにデータを入力する旨の入力・出力識別コード信号(8ビットのデータコード「00h」)を受信したと信号識別部59Bが判断したときには、データ出力制御部57は、データ処理装置1Dから送信されてくる腕装着型脈波計測機器1Aでの時刻合わせのためのデータや各動作のパラメータなどの信号を受信する処理を開始する(ステップST26)。すなわち、データ処理装置1Dから転送されてくるデータに基いて、腕装着型脈波

計測機器 1 A では条件設定が行われる。この際には、データ処理装置 1 D から出力された調歩同期式の信号は、インターフェースユニット 6 0 0 によって電圧レベルが変換された後、腕装着型脈波計測機器 1 A に取り込まれる。従って、腕装着型脈波計測機器で行う各動作について、その条件設定を外部装置から一括して行うこともできるので、腕装着型脈波計測機器の使い勝手が向上する。

【手続補正 1 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を適用した脈波情報処理装置の構成を示す説明図である。

【図 2】本発明を適用した腕装着型脈波計測機器の使用方法を示す説明図である。

【図 3】図 2 に示す腕装着型脈波計測機器の機器本体の平面図である。

【図 4】図 2 に示す腕装着型脈波計測機器の機器本体の底面図である。

【図 5】図 2 に示す腕装着型脈波計測機器の機器本体を腕時計の 6 時の方向からみたときの説明図である。

【図 6】図 2 に示す腕装着型脈波計測機器の機器本体を腕時計の 3 時の方向からみたときの説明図である。

【図 7】(A) は、図 2 に示す腕装着型脈波計測機器に用いたセンサユニットの光学センサ装置の平面図、

(B) は、この腕装着型脈波計測機器に用いたセンサユニットのセンサ固定用バンドを展開した状態を示す平面図、(C) は、別のセンサユニットの構造を示す説明図である。

【図 8】図 2 に示す腕装着型脈波計測機器において、センサユニットを指に装着した状態を示す説明図である。

【図 9】図 2 に示す腕装着型脈波計測機器に用いた In Ga N 系青色 LED の発光スペクトルを示す説明図である。

【図 10】図 2 に示す腕装着型脈波計測機器に用いた G a A s P 系脈波計測用フォトトランジスタの受光特性を示す説明図である。

【図 11】図 2 に示す腕装着型脈波計測機器のデータ処理部の機能を示すブロック図である。

【図 12】図 1 に示す腕装着型脈波計測機器のコネクタ部を腕時計における 3 時の方向からみたときの拡大図である。

【図 13】図 1 に示す腕装着型脈波計測機器のコネクタ部における電気的な接続関係を示す説明図である。

【図 14】図 12 に示すコネクタ手段に用いたコネクタビースの構造を示す説明図である。

【図 15】図 12 に示すコネクタ手段に用いたコネクタ部の構造を示す説明図である。

【図 16】図 14 に示すコネクタ部に装着した状態を示す断面図である。

【図 17】図 14 に示すコネクタビースにおける各電極の配置を示す平面図である。

【図 18】図 1 に示す腕装着型脈波計測機器において、コネクタビース代えてコネクタ部を覆うコネクタカバーの構成を示す説明図である。

【図 19】図 1 に示す脈波情報処理装置においてデータ転送を行うための動作を示すフローチャートである。

【図 20】図 1 に示す脈波情報処理装置においてデータ転送を行うために用いられる信号の波形図である。

【図 21】本発明の別の形態に係る脈波情報処理装置の構成を示す説明図である。

【図 22】図 21 に示す脈波情報処理装置に用いた腕装着型脈波計測装置のデータ処理部の機能を示すブロック図である。

【図 23】図 21 に示す脈波情報処理装置に用いた腕装着型脈波計測装置のコネクタ部側の回路構成を示す説明図である。

【図 24】図 21 に示す脈波情報処理装置においてデータ転送を行うための動作を示すフローチャートである。

【図 25】図 21 に示す脈波情報処理装置においてデータ転送を行うために用いられる信号の波形図である。

【手続補正 1 9】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図 2】

